



Implementasi Data Science untuk Analisis Efektivitas Media Pembelajaran Etnobook Digital dalam Mendukung Literasi Siswa Sekolah Dasar

Ananda Dwi Safitri¹, Maulina Hendrik², Yudistira Bagus Pratama^{1*}

¹Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, Pangkalpinang, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, Pangkalpinang, Indonesia

Email: ¹anandadwi64@gmail.com, ²maulina.hendrik@unmuhbabel.ac.id, ^{3,*}yudistira.bagus@unmuhbabel.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yudistira.bagus@unmuhbabel.ac.id

Abstrak—Rendahnya tingkat literasi siswa sekolah dasar menjadi tantangan utama dalam dunia pendidikan. Salah satu inovasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi adalah Etnobook Digital, sebuah media pembelajaran berbasis digital yang menggabungkan elemen interaktif dan konten budaya lokal. Media ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa, sehingga dapat meningkatkan minat baca serta pemahaman mereka terhadap materi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa menggunakan pendekatan data science. Metode yang digunakan mencakup analisis statistik, machine learning, serta eksplorasi pola penggunaan media pembelajaran. Sampel penelitian terdiri dari 100 siswa yang terbagi dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan Etnobook Digital mengalami peningkatan nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan rata-rata peningkatan 26,53 poin pada kelompok eksperimen dan 13,20 poin pada kelompok kontrol. Analisis log data juga menunjukkan bahwa siswa dengan durasi penggunaan lebih lama dan frekuensi akses lebih tinggi memiliki tingkat keberhasilan kuis sebesar 90%. Model Random Forest Regressor yang dibangun berhasil memprediksi skor posttest berdasarkan log data dengan hasil evaluasi menunjukkan R² Score tinggi, menandakan prediksi yang akurat. Sementara itu, algoritma K-Means Clustering mengelompokkan siswa ke dalam tiga klaster berdasarkan pola penggunaan, mengungkap bahwa siswa dengan durasi dan frekuensi tinggi cenderung meraih nilai posttest lebih baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Etnobook Digital memiliki potensi besar untuk meningkatkan literasi siswa, terutama jika diterapkan secara konsisten dan disertai dengan strategi pembelajaran yang tepat.

Kata Kunci: Sains Data; Machine Learning; Etnobook Digital; Media Pembelajaran; Literasi Siswa

Abstract—The low literacy rate among elementary school students remains a major challenge in education. One innovative approach to improving literacy is the Digital Etnobook, a digital learning medium that integrates interactive elements with local cultural content. This platform is designed to provide a more engaging and meaningful learning experience for students, thereby enhancing their reading interest and comprehension. This study aims to analyze the effectiveness of the Digital Etnobook in improving student literacy using a data science approach. The methods employed include statistical analysis, machine learning, and an exploration of learning media usage patterns. The research sample consists of 100 students divided into experimental and control groups. The results indicate that students using the Digital Etnobook showed a higher post-test score improvement than the control group, with an average increase of 26.53 points in the experimental group and 13.20 points in the control group. Log data analysis further reveals that students with longer usage durations and higher access frequencies achieved a quiz success rate of 90%. The Random Forest Regressor model successfully predicted post-test scores based on log data, with evaluation results showing a high R² Score, indicating accurate predictions. Meanwhile, the K-Means Clustering algorithm grouped students into three clusters based on usage patterns, revealing that students with higher duration and frequency of use tended to achieve better post-test scores. Therefore, it can be concluded that the Digital Etnobook learning medium has significant potential to enhance student literacy, especially when implemented consistently alongside appropriate teaching strategies.

Keywords: Data Science; Machine Learning; Digital Etnobook; Learning Media; Student Literacy

1. PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa dampak yang cukup besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan (Febrianti et al., 2023). Namun, meskipun teknologi semakin maju, dunia pendidikan di Indonesia masih menghadapi tantangan besar, terutama rendahnya tingkat literasi di kalangan siswa. Minimnya budaya literasi dan rendahnya minat baca, khususnya di jenjang sekolah dasar, menjadi penyebab utama mengapa sistem pendidikan Indonesia belum mampu bersaing dengan standar internasional (Rokmana et al., 2023).

Rendahnya kualitas pendidikan ini tidak hanya disebabkan oleh kurangnya budaya literasi, tetapi juga oleh lemahnya kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) di kalangan siswa dan mahasiswa (Anisa et al., 2021). Hal ini menghambat pencapaian mutu pendidikan secara menyeluruh. Oleh karena itu, peningkatan angka literasi menjadi sangat penting, karena literasi merupakan fondasi utama bagi pengembangan pendidikan yang berkualitas (Haslinda et al., 2022).

Kemampuan literasi yang baik akan memungkinkan siswa untuk memahami dan menganalisis informasi secara lebih mendalam. Selain itu, literasi juga mendorong siswa untuk mengeksplorasi ide-ide baru dan menemukan solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan sosial. Seiring dengan hal tersebut, pendidikan berbasis teknologi menjadi semakin relevan dan dibutuhkan (Fitriani, Yani dan Azis, 2019).

Teknologi bukan hanya sekadar alat bantu, tetapi juga menjadi bagian dari proses pembelajaran yang terintegrasi. Dalam dunia pendidikan, teknologi digunakan untuk menganalisis, memahami, dan menyelesaikan



berbagai persoalan pembelajaran (Julita & Dheni Purnasari, 2022). Oleh karena itu, penerapan teknologi dalam media pembelajaran telah menjadi perhatian banyak pihak (Hasibuan et al., 2022). Teknologi memainkan peran penting dalam mendukung kreativitas dan kesuksesan di dunia pendidikan karena memungkinkan manusia melakukan berbagai hal yang sulit dicapai tanpa bantuan alat. Selain itu, teknologi menawarkan beragam manfaat yang mempermudah aktivitas dan akses terhadap informasi (Jaka Wijaya Kusuma et al., 2023).

Pendidikan di era digital menjadi topik yang sering dibahas, termasuk di Indonesia. Era digital menghadirkan peluang besar dalam pengembangan dunia pendidikan. Siswa masa kini, cenderung lebih menyukai membaca melalui perangkat digital. Mereka lebih memilih mencari referensi bacaan dari sumber digital dibandingkan dengan buku teks. Bahkan, konten berbasis video dan multimedia lebih menarik bagi mereka daripada konten berbasis teks. Oleh karena itu, buku pelajaran yang menjadi sumber belajar utama di sekolah perlu dikembangkan dalam format elektronik atau digital agar lebih sesuai dengan preferensi mereka (Hendrik et al., 2023).

Pemanfaatan komputer dalam menghasilkan produk berbasis teknologi telah banyak diterapkan dalam dunia pendidikan, salah satunya melalui pengembangan media pembelajaran digital (Yudistira Bagus Pratama & Dalimunthe, 2022). Salah satu inovasi yang muncul adalah penggunaan media pembelajaran digital adalah Etnobook yang dirancang untuk mendukung proses belajar mengajar.

Etnobook Digital, yang menggabungkan elemen-elemen interaktif dan konten budaya lokal, diharapkan dapat meningkatkan minat baca siswa dan mendukung literasi mereka. Etnobook Digital merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang mengkombinasikan elemen interaktif dan konten budaya lokal. Meski potensi Etnobook dalam meningkatkan minat baca dan kapasitas literasi siswa terlihat menjanjikan, efektivitas penggunaan media ini dalam pembelajaran di sekolah dasar masih belum sepenuhnya dipahami.

Sebagai media yang mengusung pendekatan kontekstual dan berbasis teknologi, Etnobook Digital menunjukkan potensi besar dalam memperkuat literasi siswa. Namun, efektivitas penggunaannya di lingkungan sekolah dasar masih belum sepenuhnya dipahami. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan analitis yang mampu mengukur dan mengevaluasi efektivitas media ini.

Implementasi data science menjadi sangat relevan. Melalui pendekatan data science, berbagai data yang berkaitan dengan penggunaan Etnobook Digital, seperti tingkat keterlibatan siswa, hasil belajar, serta minat baca dapat diolah dan dianalisis secara sistematis. Studi ilmiah mengenai algoritma dan model statistik, seperti machine learning, memungkinkan penyusunan model analitik yang mampu memetakan efektivitas media pembelajaran secara lebih akurat (Yudistra Bagus Pratama & Setiawan, 2024). Dengan machine learning, permasalahan bisa diselesaikan dengan membentuk model yang merupakan representasi yang baik dengan kumpulan data yang dipilih (Mustaqim et al., 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lituhayu Sasikirana, Rahma Nabila Fatin, dan Bayu Setiaji memanfaatkan pendekatan meta-analisis kuantitatif dengan menggunakan metode machine learning untuk mengevaluasi efektivitas model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika. Penelitian ini mengkaji 19 studi dari berbagai negara dan jenjang pendidikan, dan hasilnya menunjukkan bahwa secara umum PjBL memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep fisika siswa. Penelitian ini menemukan adanya perbedaan signifikan dalam efektivitas antara studi yang dilakukan di kawasan Asia dan non-Asia, serta pada tingkat kelas tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa konteks geografis dan jenjang pendidikan dapat mempengaruhi keberhasilan suatu metode pembelajaran. Penelitian ini menemukan adanya perbedaan signifikan dalam efektivitas antara studi yang dilakukan di kawasan Asia dan non-Asia, serta pada tingkat kelas tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa konteks geografis dan jenjang pendidikan dapat mempengaruhi keberhasilan suatu metode pembelajaran. Kelebihan dari penelitian ini terletak pada cakupan datanya yang luas dan penggunaan metode analisis yang kuat untuk mengidentifikasi pola umum dari banyak studi. (Sasikirana et al., 2023). Namun, fokus penelitian ini lebih mengarah pada efektivitas metode pembelajaran konvensional dibandingkan pada media pembelajaran digital yang bersifat interaktif dan berbasis budaya lokal. Oleh karena itu, meskipun memberikan kontribusi penting dalam kajian efektivitas model pembelajaran, studi ini belum menjawab bagaimana media pembelajaran digital inovatif dapat berperan dalam mendukung literasi siswa, khususnya pada jenjang sekolah dasar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Wilem Musu, Wayan Simpen, dan Indra Samsie bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelajaran daring selama masa pandemi Covid-19 dengan memanfaatkan teknik data mining sebagai metode analisis. Studi ini menggunakan pendekatan survei daring untuk mengumpulkan data dari mahasiswa dan dosen, yang kemudian dianalisis untuk menemukan keterkaitan antara media pembelajaran dan efektivitas proses belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran seperti Google Meet, video pembelajaran, dan Zoom Meeting memiliki kontribusi yang cukup besar terhadap efektivitas pembelajaran jarak jauh. Selain itu, kombinasi antara metode ceramah dan diskusi ditemukan dapat membantu mahasiswa lebih memahami materi perkuliahan secara mendalam. Kelebihan penelitian ini terletak pada penggunaan metode data mining yang memungkinkan identifikasi pola secara sistematis dan berbasis data dalam konteks pembelajaran daring. Namun demikian, fokus studi masih terbatas pada media pembelajaran umum yang bersifat teknis dan fungsional, tanpa meninjau secara khusus media pembelajaran digital yang mengintegrasikan konten budaya lokal atau elemen interaktif yang dapat memengaruhi minat belajar dan literasi siswa di tingkat dasar (Musu et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Naufal Hilmizen, Aris Munandar, Jamilah Muryati, dan Agus Mulyanto bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi Kurikulum Merdeka dalam meningkatkan soft skill dan hard skill siswa melalui pendekatan berbasis machine learning. Penelitian ini menguji beberapa metode algoritma, termasuk Multiple Linear Regression, Support Vector Machine (SVM), dan Artificial Neural Network (ANN) untuk menganalisis



data perkembangan keterampilan siswa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ANN memiliki performa paling tinggi dengan tingkat akurasi sebesar 91,26%, disusul oleh Multiple Linear Regression (91,13%) dan SVM (88,92%). Temuan ini mengindikasikan bahwa model ANN lebih mampu memetakan hubungan kompleks antara variabel input dan hasil keterampilan siswa dibandingkan metode lainnya (Hilmizen et al., 2024).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh I Kadek Nicko Ananda, Ni Putu Novita Puspa Dewi, Ni Wayan Marti, dan Luh Joni Erawati Dewi, yang bertujuan untuk membangun model klasifikasi multilabel guna mengidentifikasi gaya belajar siswa sekolah dasar. Dalam penelitian ini, digunakan berbagai algoritma machine learning seperti Decision Tree, K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machine (SVM), dan Multi-Layer Perceptron (MLP) untuk membangun dan membandingkan model klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Decision Tree memberikan performa terbaik dengan akurasi sebesar 95% dan Hamming Loss 0,014, yang mengindikasikan kemampuan tinggi dalam mengenali lebih dari satu gaya belajar pada siswa secara bersamaan. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma machine learning dapat membantu dalam pemetaan karakteristik belajar siswa secara lebih akurat dan personal. Keunggulan dari studi ini terletak pada pemanfaatan pendekatan multilabel yang jarang digunakan dalam konteks pendidikan dasar, serta perbandingan berbagai algoritma yang memperkuat validitas hasil (Ananda et al., 2024). Namun, penelitian ini tidak secara langsung menilai efektivitas media pembelajaran tertentu, khususnya media digital berbasis konten lokal seperti Etnobook, dalam kaitannya dengan peningkatan literasi siswa.

Penelitian-penelitian sebelumnya masih minim yang menginvestigasi secara langsung pengaruh media pembelajaran digital terhadap keterampilan literasi siswa. Gap ini mendasari perlunya penelitian lebih mendalam tentang implementasi Etnobook Digital dalam konteks pembelajaran. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada efektivitas metode Project-Based Learning (PjBL), pembelajaran daring, serta penggunaan teknologi dalam pendidikan secara umum.

Selain itu, masih belum banyak penelitian yang memanfaatkan pendekatan data science dalam menganalisis interaksi siswa dengan Etnobook Digital. Sebagian besar studi hanya mengandalkan metode kualitatif atau kuantitatif sederhana dalam mengevaluasi efektivitas media pembelajaran ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan ini dengan menerapkan teknik analisis data seperti analisis statistik, pemodelan machine learning, dan visualisasi data untuk mengevaluasi efektivitas Etnobook Digital secara objektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas Etnobook Digital dalam meningkatkan kemampuan literasi siswa sekolah dasar. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi pola interaksi siswa dengan Etnobook Digital melalui teknik analisis data seperti statistik dan machine learning. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian tidak hanya memberikan wawasan baru dalam bidang pendidikan, tetapi juga menyajikan rekomendasi berbasis data bagi pendidik dan pengembang kurikulum untuk memperbaiki pengalaman belajar siswa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Dasar Penelitian

2.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif yang didukung oleh metodologi data science untuk menganalisis efektivitas media pembelajaran Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa. Teknik pengumpulan data kuantitatif merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh data dari berbagai sumber yang relevan. Data kuantitatif sendiri merujuk pada informasi yang dapat dianalisis secara matematis atau numerik. Proses pengumpulan data kuantitatif bertujuan untuk menguji hipotesis, menganalisis variabel, serta menelaah hubungan antar variabel (Adil et al., 2023).

Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang terutama berlandaskan paradigma postpositivis dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Pendekatan ini menitikberatkan pada konsep sebab-akibat, reduksi variabel, serta formulasi hipotesis dan pertanyaan penelitian yang spesifik, yang kemudian dianalisis melalui pengukuran, observasi, serta pengujian teori. Strategi penelitian yang umum digunakan dalam pendekatan ini mencakup eksperimen dan survei yang bergantung pada data statistik. Oleh karena itu, penelitian kuantitatif sangat bergantung pada penggunaan angka, mulai dari proses pengumpulan data, analisis, hingga penyajian hasil penelitian (Afif et al., 2023).

Dalam proses pengumpulan data, penelitian ini mencakup beberapa aspek penting, yaitu hasil belajar yang diperoleh siswa, pola penggunaan media pembelajaran tersebut dalam aktivitas belajar sehari-hari, serta persepsi siswa mengenai pengalaman mereka menggunakan Etnobook Digital sebagai alat bantu belajar.

2.1.2 Desain Penelitian

Penelitian ini mengadopsi desain deskriptif-eksploratif yang menggabungkan analisis statistik dengan teknik data science untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang efektivitas Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa.

a. Analisis Deskriptif

Dalam analisis deskriptif, data yang dikumpulkan akan digunakan untuk mendeskripsikan dan membandingkan hasil literasi siswa sebelum dan setelah penggunaan Etnobook Digital.



b. Analisis data science

Analisis data science dilakukan untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai data interaksi siswa dengan media tersebut, dengan fokus pada pola akses yang menunjukkan kapan dan bagaimana siswa menggunakan Etnobook Digital, durasi penggunaan yang mengindikasikan komitmen siswa terhadap pembelajaran, serta ketercapaian tugas yang akan memberikan gambaran mengenai seberapa efektif media ini dalam membantu siswa memahami materi yang diajarkan.

2.1.3 Populasi dan Sampel

Populasi merujuk pada keseluruhan objek penelitian yang dapat berupa manusia, benda, hewan, tumbuhan, fenomena, nilai tes, atau peristiwa tertentu yang menjadi sumber data dan memiliki karakteristik spesifik dalam suatu penelitian.

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih menggunakan teknik sampling tertentu. Sampel yang diambil harus dapat mewakili populasi secara akurat, sehingga kesimpulan yang diperoleh dari penelitian terhadap sampel dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi (Purwanza et al., 2022).

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa Sekolah Dasar kelas IV di SD Negeri yang terletak di Kecamatan Pangkalanbaru. Sampel penelitian diambil secara purposive sampling dengan kriteria sebagai berikut: siswa yang aktif menggunakan media pembelajaran digital, sekolah yang menerapkan pembelajaran berbasis teknologi, dan sejumlah 100 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

2.1.4 Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat yang dipakai untuk mengumpulkan data dalam sebuah penelitian (Sahrul et al., 2024). Dalam penelitian kuantitatif, data yang dikumpulkan berfungsi untuk menguji kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan oleh peneliti di awal penelitian. Penyusunan instrumen penelitian dilakukan dengan menetapkan variabel penelitian, memberikan definisi operasional untuk setiap variabel, menentukan indikator penelitian, lalu menguraikan indikator tersebut dalam bentuk pertanyaan (Waruwu, 2023).

Dalam penelitian ini, beberapa instrumen digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan guna mengevaluasi efektivitas media pembelajaran digital. Instrumen yang digunakan meliputi:

a. Media Pembelajaran

Etnobook Digital: Buku elektronik berbasis budaya lokal yang dirancang untuk meningkatkan literasi siswa. Media ini mengintegrasikan berbagai elemen interaktif, seperti teks naratif, gambar edukatif, dan audio interaktif, guna memperkaya pengalaman belajar siswa.

b. Tes Literasi

Digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam membaca, memahami teks, serta menganalisis isi bacaan yang terdapat dalam Etnobook Digital. Tes ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana media pembelajaran ini berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan literasi siswa.

c. Log Data

Merekam data interaksi siswa dengan Etnobook Digital, termasuk:

1. Durasi penggunaan: Seberapa lama siswa mengakses media pembelajaran.
2. Frekuensi akses: Seberapa sering siswa menggunakan media pembelajaran dalam periode tertentu.
3. Progres belajar: Perkembangan siswa dalam menyelesaikan materi yang tersedia dalam media pembelajaran.

Data ini memberikan wawasan mengenai pola penggunaan media digital serta efektivitasnya dalam meningkatkan keterlibatan siswa.

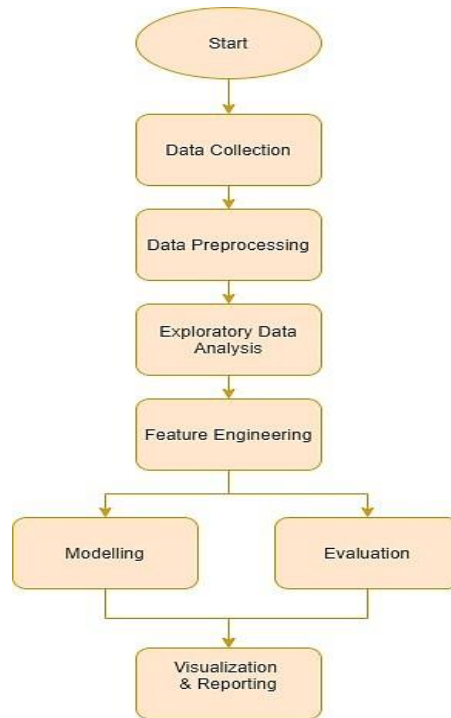
d. Kuesioner

Bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan siswa terhadap media pembelajaran serta persepsi mereka terhadap kemudahan penggunaan. Kuesioner ini membantu mengevaluasi aspek pengalaman pengguna, seperti seberapa menarik dan bermanfaat media pembelajaran dalam mendukung proses belajar siswa.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tahapan yang terstruktur dan sistematis untuk memastikan keakuratan dan keandalan data serta temuan yang dihasilkan. Proses dimulai dengan tahap persiapan, termasuk pengembangan serta validasi media Etnobook Digital dan tes literasi, diikuti oleh uji coba pada kelompok kecil. Selanjutnya, data dikumpulkan melalui pretest, intervensi, dan posttest untuk mengukur kemampuan literasi siswa. Pengumpulan log data dilakukan untuk mencatat pola penggunaan media.

Tahapan analisis data mencakup analisis statistik menggunakan perangkat atau Python dan teknik data science untuk mengeksplorasi pola interaksi. Hasil yang diharapkan adalah data yang menunjukkan efektivitas Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa, serta rekomendasi untuk pengembangan media pembelajaran berbasis data science.

**Gambar 1.** Tahapan Penelitian**a. Tahap Persiapan:**

1. Pengembangan dan validasi media Etnobook Digital.
2. Pengembangan tes literasi yang sesuai dengan materi pada Etnobook Digital.
3. Uji coba media pada kelompok kecil siswa untuk memastikan keandalan dan kemudahan penggunaan.

b. Tahap Pengumpulan Data:**1. Pretest**

Pretest adalah tes yang diberikan kepada siswa sebelum mereka menerima perlakuan, sedangkan posttest dilaksanakan setelah perlakuan tersebut (Ramadhanti et al., 2022). Kedua jenis tes ini digunakan untuk mengukur sejauh mana efektivitas Media Pembelajaran Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa di sekolah dasar. Digunakan untuk mengukur kemampuan literasi awal siswa sebelum penggunaan media.

2. Intervensi

Intervensi adalah serangkaian tindakan dalam perubahan yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas suatu organisasi. Intervensi ini merupakan upaya perbaikan yang dilakukan secara terencana dalam proses pengembangan organisasi. Argyris menjelaskan lebih rinci bahwa intervensi adalah suatu tindakan yang berusaha masuk ke dalam sistem hubungan yang sedang berlangsung, hadir di antara individu, kelompok, atau objek tertentu dengan tujuan memberikan bantuan kepada mereka (Amri et al., 2021). Kelompok eksperimen menggunakan Etnobook Digital selama 4-6 minggu, sementara kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran tradisional.

3. Posttest

Sebelum mengumpulkan data, peneliti menguji instrumen soal yang akan digunakan dalam pretest dan posttest. Mengukur kemampuan literasi siswa setelah intervensi.

4. Pengumpulan Log Data: Mencatat pola penggunaan media pembelajaran oleh siswa (frekuensi akses, durasi, dan hasil kuis).**c. Tahap Analisis Data:****1. Analisis Statistik**

Menggunakan uji t-test atau ANCOVA untuk membandingkan hasil pretest dan posttest pada kelompok eksperimen dan kontrol. Uji-T atau T-Test merupakan salah satu metode dalam uji statistik parametrik. Menurut Ghazali (Magdalena & Angela Krisanti, 2019), uji statistik t digunakan untuk mengukur sejauh mana pengaruh suatu variabel independen secara individual dalam menjelaskan variabel dependen. Pengujian ini dilakukan dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05 ($\alpha=5\%$). Keputusan untuk menerima atau menolak hipotesis didasarkan pada kriteria berikut :

- a) Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka hipotesis nol (H_0) diterima, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) ditolak. Ini menunjukkan bahwa variabel independen secara parsial tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen.



- b) Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka hipotesis nol (H0) ditolak, sementara hipotesis alternatif (H1) diterima. Ini berarti variabel independen secara parsial memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Rumus dari uji-t adalah sebagai berikut (Magdalena & Angela Krisanti, 2019):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \tag{1}$$

Keterangan dari rumus persamaan 1 diantaranya \bar{x}_1 merupakan Rata-rata sampel 1, \bar{x}_2 merupakan Rata-rata sampel 2, n_1 merupakan Jumlah sampel 1, n_2 merupakan Jumlah sampel 2, s_1 merupakan Simpangan baku sampel 1 dan s_2 merupakan Simpangan baku sampel 2.

2. Analisis Data Science:

Exploratory Data Analysis (EDA) merupakan langkah awal dalam menyelidiki data untuk menemukan pola, menguji hipotesis, dan memverifikasi asumsi melalui ringkasan statistik serta visualisasi (Angela et al., 2023). Tahapan ini sangat krusial dalam proses analisis data guna memastikan bahwa data yang digunakan memiliki kualitas yang baik (Maresti et al., 2024).

EDA adalah metode yang digunakan untuk memahami pola, struktur, dan hubungan dalam data dengan menyajikannya dalam bentuk grafik, sehingga memudahkan pengamat dalam menganalisis informasi (Leni et al., 2023). Tahapan ini berfokus pada eksplorasi struktur data sebelum menerapkan teknik statistik atau algoritma pembelajaran mesin yang lebih kompleks. Selain itu, EDA berperan dalam mengidentifikasi pola, tren, serta anomali yang krusial untuk analisis lanjutan dan pengembangan model prediktif yang lebih akurat (Da Poian et al., 2023). Dalam tahap ini, visualisasi data digunakan untuk menganalisis pola penggunaan Etnobook Digital.

a) Clustering

Clustering merupakan proses mengelompokkan titik data ke dalam dua atau lebih kategori, di mana titik data dalam satu kelompok memiliki kemiripan lebih tinggi dibandingkan dengan titik data di kelompok lain, berdasarkan informasi yang tersedia (Sulistiani & Aldino, 2020). Pada tahap ini, digunakan untuk identifikasi pola kelompok siswa berdasarkan frekuensi dan durasi penggunaan media.

b) Correlation Analysis

Menghubungkan pola penggunaan media dengan hasil literasi siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Deskripsi Data

Penelitian ini melibatkan 100 siswa Sekolah Dasar yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen terdiri dari 50 siswa yang menggunakan Etnobook Digital sebagai metode pembelajaran, sementara kelompok kontrol juga terdiri dari 50 siswa yang mengikuti metode konvensional. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup nilai pretest dan posttest kemampuan literasi, serta log data penggunaan Etnobook Digital khusus untuk kelompok eksperimen.

3.1.2 Hasil Analisis Statistik

Uji statistik menggunakan paired t-test dilakukan untuk menganalisis perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest dalam masing-masing kelompok. Hasil analisis pada tabel 1. menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimen, nilai rata-rata pretest sebesar 64,08, sementara nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 90,61, dengan peningkatan sebesar 26,53. Hasil uji paired t-test menunjukkan t-value = 22,16 dan p-value < 0,001, yang berarti peningkatan ini sangat signifikan.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar

Kelompok	Pretest (Rata-rata)	Posttest (Rata-rata)	Peningkatan
Kelompok Eksperimen	64,08	90,61	+26,53
Kelompok Kontrol	61,60	74,80	+13,20

Sementara itu, pada kelompok kontrol, nilai rata-rata pretest adalah 61,60, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 74,80, dengan peningkatan sebesar 13,20. Hasil paired t-test untuk kelompok kontrol menunjukkan t-value = 7,32 dan p-value < 0,001, yang juga menunjukkan peningkatan signifikan, meskipun lebih kecil dibandingkan kelompok eksperimen.

Selain itu, hasil uji independent t-test menunjukkan bahwa peningkatan nilai posttest pada kelompok eksperimen signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, dengan t-value = 6,14 dan p-value < 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan

kepada kelompok eksperimen memberikan dampak yang lebih besar terhadap peningkatan nilai dibandingkan metode konvensional.



3.1.3 Hasil Analisis Log Data (Kelompok Eksperimen)

Analisis log data dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana interaksi siswa dengan media pembelajaran Etnobook Digital berkontribusi terhadap hasil belajar. Data yang dianalisis mencakup durasi penggunaan, frekuensi akses, dan hasil kuis siswa selama proses pembelajaran.

Tabel 2. Analisis Log Data

Parameter	Rata-rata	Standar Deviasi
Durasi Penggunaan	50,63	15,79
Frekuensi akses (kali)	13,16	6,32
Hasil Kuis(%)	90,61	8,90

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata durasi penggunaan media pembelajaran oleh siswa kelompok eksperimen adalah 50,63 menit, dengan standar deviasi sebesar 15,79 menit. Frekuensi akses rata-rata adalah 13,16 kali dengan standar deviasi 6,32, yang menunjukkan variasi cukup besar dalam intensitas penggunaan antar siswa. Rata-rata hasil kuis siswa mencapai 90,61% dengan deviasi 8,90%.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan Etnobook Digital selama lebih dari 40 menit per sesi memiliki skor literasi yang lebih tinggi, dengan peningkatan rata-rata mencapai 25 poin dibandingkan dengan siswa yang berdurasi lebih rendah. Demikian pula, siswa dengan frekuensi akses lebih dari 10 kali menunjukkan pencapaian rata-rata skor kuis sekitar 90%, sedangkan siswa yang frekuensi aksesnya lebih rendah hanya mencapai sekitar 75%.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Preprocessing Data

Dalam proses preprocessing data, langkah pertama yang dilakukan adalah cleaning, yaitu menghapus data outlier seperti durasi akses yang ekstrem (kurang dari 1 menit atau lebih dari 120 menit). Selanjutnya, dilakukan feature extraction, dengan variabel yang digunakan meliputi durasi penggunaan (menit), jumlah akses per sesi, skor kuis (%), dan waktu belajar aktif. Setelah itu, data dinormalisasi dalam rentang 0–1 menggunakan metode Min-Max Scaling untuk memastikan skala data seragam sebelum masuk ke tahap pemodelan.

Tahap pembersihan data (data cleaning) untuk memastikan bahwa dataset yang digunakan bebas dari anomali yang dapat mengganggu hasil analisis. Salah satu langkah yang dilakukan adalah menghapus outlier dengan menyaring data hanya pada rentang durasi penggunaan antara 1 hingga 120 menit. Langkah ini bertujuan untuk menghindari data yang terlalu ekstrem dan berpotensi bias terhadap hasil analisis. Selain itu, dataset yang mengandung nilai NaN diisi menggunakan median dari masing-masing kolom numerik. Pengisian dengan median dipilih karena metode ini lebih tahan terhadap outlier dibandingkan dengan mean (rata-rata), sehingga dapat menghasilkan distribusi data yang lebih stabil.

Selanjutnya dilakukan normalisasi data menggunakan metode MinMaxScaler. Normalisasi ini bertujuan untuk menyamakan skala setiap variabel agar model machine learning tidak terpengaruh oleh perbedaan rentang nilai yang terlalu besar antara fitur-fitur yang digunakan. Normalisasi ini dilakukan pada kolom durasi penggunaan, frekuensi akses, nilai pretest, dan nilai posttest untuk memastikan bahwa semua variabel memiliki skala yang sebanding.

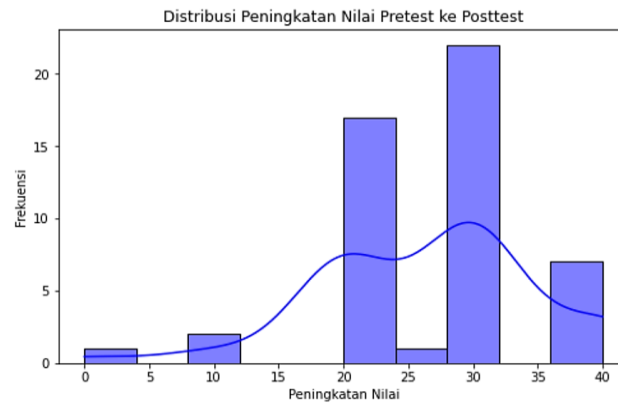
3.2.2 Modeling

Pada tahap modeling, dilakukan penerapan beberapa algoritma machine learning untuk mendukung proses prediksi dan analisis data siswa. Pendekatan ini bertujuan untuk memahami lebih dalam keterkaitan antara interaksi siswa dengan media pembelajaran Etnobook Digital dan hasil belajar yang dicapai.

Pertama, algoritma Random Forest Regressor digunakan untuk memprediksi nilai posttest siswa berdasarkan variabel-variabel penting seperti durasi penggunaan, frekuensi akses, dan nilai pretest. Model ini memungkinkan estimasi nilai akhir siswa secara lebih akurat berdasarkan data interaksi mereka dengan media pembelajaran digital.

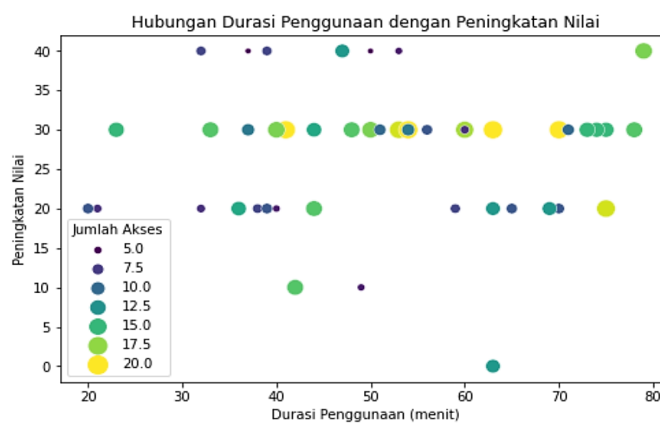
Selanjutnya, dilakukan segmentasi siswa dengan menggunakan algoritma K-Means Clustering. Algoritma ini mengelompokkan siswa ke dalam tiga klaster berdasarkan pola penggunaan media pembelajaran, yang dilihat dari durasi penggunaan, frekuensi akses, dan nilai posttest. Hasil visualisasi dalam bentuk scatter plot menunjukkan bahwa siswa dengan pola penggunaan yang serupa cenderung tergabung dalam klaster yang sama. Dari hasil ini, dapat diidentifikasi kelompok siswa yang aktif menggunakan Etnobook Digital dan memperoleh nilai tinggi, serta kelompok yang kurang aktif dan memiliki nilai lebih rendah.

Selain prediksi dan segmentasi, diterapkan pula Support Vector Machine (SVM) untuk melakukan klasifikasi efektivitas pembelajaran. Model ini digunakan untuk menentukan apakah metode pembelajaran yang diterapkan tergolong efektif atau tidak, berdasarkan data interaksi dan hasil belajar siswa. Dengan pendekatan ini, diperoleh pemahaman menyeluruh mengenai pengaruh media pembelajaran digital terhadap peningkatan literasi siswa.



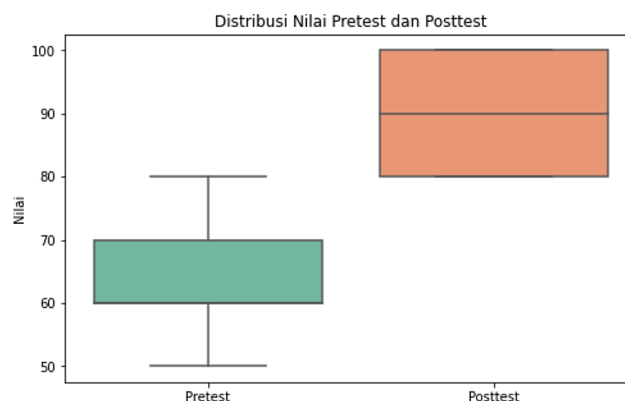
Gambar 2. Histogram Peningkatan Nilai

Histogram pada Gambar 2 menunjukkan distribusi peningkatan nilai siswa dari pretest ke posttest setelah menggunakan Etnobook Digital. Sumbu horizontal mewakili besarnya peningkatan nilai, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan jumlah siswa dalam setiap rentang peningkatan tersebut. Jika histogram menunjukkan puncak yang bergeser ke kanan, ini berarti sebagian besar siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Jika distribusi tersebar lebih merata atau ada nilai negatif, hal ini menunjukkan bahwa tidak semua siswa mengalami peningkatan yang seragam, dan mungkin ada faktor lain yang memengaruhi hasil pembelajaran.



Gambar 3. Scatter Plot: Hubungan Durasi Penggunaan dengan Peningkatan Nilai

Gambar 3 menunjukkan scatter plot yang menggambarkan hubungan antara durasi penggunaan Etnobook Digital dengan peningkatan nilai siswa dari pretest ke posttest. Berdasarkan visualisasi tersebut, sebagian besar siswa dengan durasi penggunaan di atas 40 menit cenderung mengalami peningkatan nilai lebih dari 20 poin. Titik-titik dengan ukuran dan warna yang lebih besar—yang merepresentasikan frekuensi akses yang tinggi—juga umumnya berada pada area dengan peningkatan nilai yang lebih besar. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat kecenderungan positif antara durasi penggunaan dan frekuensi akses terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Namun, beberapa titik menyebar secara acak tanpa pola linier yang kuat, menunjukkan bahwa meskipun durasi dan frekuensi akses berperan penting, kemungkinan terdapat faktor lain yang juga mempengaruhi peningkatan nilai siswa.



Gambar 4. Boxplot Distribusi Nilai Pretest dan Posttest

Pada Gambar 4 menyajikan Boxplot yang digunakan untuk membandingkan distribusi nilai siswa sebelum dan sesudah penggunaan Etnobook Digital. Kotak dalam diagram menunjukkan rentang nilai dari kuartil pertama hingga kuartil ketiga, sementara garis tengah dalam kotak merepresentasikan median dari nilai siswa. Jika boxplot nilai posttest terlihat lebih tinggi daripada pretest, ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar secara umum. Selain itu, jika terdapat banyak outlier (ditandai dengan titik-titik di luar kotak), ini mengindikasikan adanya siswa dengan hasil yang jauh berbeda dari mayoritas, yang mungkin disebabkan oleh faktor eksternal seperti tingkat keterlibatan atau pemahaman individu.

3.2.3 Evaluasi Model

Untuk evaluasi model, dataset dibagi menjadi 70% data latih dan 30% data uji. Hasil evaluasi model kemudian dianalisis untuk menilai performa dari masing-masing algoritma yang digunakan.

```
Informasi dataset sebelum membersihkan data:
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 50 entries, 0 to 49
Data columns (total 6 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Nama Siswa            49 non-null     object
1   Durasi Penggunaan (menit) 49 non-null     float64
2   Frekuensi Akses (kali)  49 non-null     float64
3   Unnamed: 3            0 non-null     float64
4   Pretest (Nilai/100)    50 non-null     float64
5   Posttest (Nilai/100)   50 non-null     float64
dtypes: float64(5), object(1)
memory usage: 2.5+ KB

None
```

	precision	recall	f1-score	support
0	0.00	0.00	0.00	2
1	0.87	1.00	0.93	13
accuracy			0.87	15
macro avg	0.43	0.50	0.46	15
weighted avg	0.75	0.87	0.80	15

Gambar 5. Hasil dari Evaluasi Model

Pada Gambar 5 menyajikan hasil evaluasi model klasifikasi yang digunakan untuk menganalisis efektivitas penggunaan Etnobook Digital. Evaluasi ini mencakup sejumlah metrik penting seperti precision, recall, f1-score, dan akurasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh, model mencapai tingkat akurasi sebesar 87%, yang menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam mengklasifikasikan data secara umum. Model menunjukkan performa yang tinggi dalam mengidentifikasi kelas 1, dengan nilai precision sebesar 0.87, recall 1.00, dan f1-score 0.93. Nilai rata-rata tertimbang (weighted average) untuk f1-score juga cukup tinggi, yaitu 0.80, yang mencerminkan ketepatan prediksi secara keseluruhan. Namun demikian, nilai rata-rata makro (macro average) yang lebih rendah, yakni sebesar 0.46, mengindikasikan adanya ketimpangan performa antar kelas. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan distribusi data antar kelas dalam dataset. Oleh karena itu, peningkatan model pada masa mendatang dapat difokuskan pada penanganan ketidakseimbangan data untuk mencapai performa klasifikasi yang lebih merata dan representatif

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengkaji efektivitas Etnobook Digital dalam meningkatkan literasi siswa sekolah dasar melalui pendekatan data science. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan Etnobook Digital mengalami peningkatan nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Dengan menggunakan teknik paired t-test, ditemukan bahwa peningkatan skor literasi pada kelompok eksperimen lebih signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Etnobook Digital secara optimal efektif dalam meningkatkan literasi siswa sekolah dasar. Kelompok eksperimen yang menggunakan Etnobook Digital mengalami peningkatan rata-rata nilai posttest sebesar 26,53 poin, sementara kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional hanya meningkat sebesar 13,20 poin. Perbedaan peningkatan ini menunjukkan bahwa pendekatan digital memberikan dampak dua kali lebih besar terhadap pencapaian literasi. Selain itu, analisis data interaksi siswa menunjukkan korelasi positif antara durasi dan frekuensi penggunaan dengan hasil posttest, memperkuat temuan bahwa keterlibatan aktif dengan media digital berdampak langsung pada pemahaman materi. Model Random Forest Regressor mampu memprediksi nilai posttest dengan R^2 sebesar 0,78, dan model klasifikasi SVM mengklasifikasikan efektivitas dengan akurasi 87%, precision 0,87, dan recall 1,00 untuk kelompok dengan peningkatan signifikan. Dengan demikian, Etnobook Digital terbukti sebagai media pembelajaran yang efektif dan relevan untuk meningkatkan literasi siswa secara terukur dan berbasis data.



REFERENCES

- Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., Moh. Mujibur Rohman, D. N. C. A., Bani, M. D., Gregorio Antonny Bani, A. H., & Wijoyo, E. B. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori dan Praktik* (M. K. Dr. Neila Sulung, S.Pd., Ns. & S. T. K. Rantika Maida Sahara (eds.); Issue N/A). Get Press Indonesia. <https://www.researchgate.net/publication/377329440>
- Afif, Z., Azhari, D. S., Kustati, M., & Sepriyanti, N. (2023). Penelitian Ilmiah (Kuantitatif) Beserta Paradigma , Pendekatan , Asumsi Dasar, Karakteristik, Metode Analisis Data Dan Outputnya. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 682–693. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative%0APenelitian>
- Amri, U., Hendri, H., Rusdinal, R., & Gistituati, N. (2021). Perilaku Dan Pengembangan Organisasi Pendidikan Review Disain Intervensi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1543–1549. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.605>
- Ananda, I. K. N., Putu, N., Puspa, N., Marti, N. W., Joni, L., & Dewi, E. (2024). *Klasifikasi Multilabel Pada Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Algoritma Machine Learning*. 5(2), 144–154. <http://journal.isas.or.id/index.php/JACOST>
- Angela, J. B., Islamiyah, & Ahmad Irsyad. (2023). Implementasi Visualisasi Data Berbasis Web Pada Exploratory Data Analysis Profil Kesehatan Kota Samarinda. *Kreatif Teknologi Dan Sistem Informasi (KRETISI)*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.30872/kretisi.v1i1.447>
- Anisa, A. R., Ipungkartti, A. A., & Saffanah, K. N. (2021). Pengaruh Kurangnya Literasi serta Kemampuan dalam Berpikir Kritis yang Masih Rendah dalam Pendidikan di Indonesia. *Current Research in Education: Conference Series Journal*, 1(01), 1–12.
- Da Poian, V., Theiling, B., Clough, L., McKinney, B., Major, J., Chen, J., & Hörst, S. (2023). Exploratory data analysis (EDA) machine learning approaches for ocean world analog mass spectrometry. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, 10(May), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fspas.2023.1134141>
- Febrianti, I., Tuffahati, J., Rifai, A., Affandi, R. H., Pradita, S., Akmalia, R., & Siahaan, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Teknologi Informasi Dalam Manajemen Perencanaan Pendidikan Untuk Meningkatkan Efisiensi Pendidikan. *Academy of Education Journal*, 14(2), 506–522. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1763>
- Fitriani, Yani dan Azis, I. A. (2019). Literasi Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding SENASBASA*, 1(1), 100–104. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/SENASBASA>
- Hasibuan, A., Setiawan, A., Daud, M., Siregar, W. V., Baidhawi, B., Hendrival, H., Kurniawan, R., & Safina, P. A. (2022). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Variasi Pembelajaran Online di Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(2), 62–67.
- Haslinda, F., Maghfiroh, N., & Fadillah, S. R. (2022). Buku Digital Sebagai Media Pengembangan Literasi. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Ilmu Sosial (SNIIS)*, 576(1), 576–584.
- Hendrik, M., Hevtarani, N., Sisilia, N., Dzulqa, E. T., & Soraya, F. (2023). Analisis Kebutuhan Belajar Membaca Siswa Disleksia di Sekolah Dasar. *Cendekiawan*, 5(2), 135–142. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v5i2.376>
- Hilmizen, N., Munandar, A., Muryati, J., & Mulyanto, A. (2024). Analisa Peningkatan Softskill dan Hardskill Siswa melalui Kurikulum Merdeka dengan Machine Learning. *EduInovasi: Journal of Basic Educational Studies*, 4(2), 306–319. <https://doi.org/10.47467/edu.v4i2.1582>
- Jaka Wijaya Kusuma, M. P., Dr. Supardi, M. P., Muh. Rijalul Akbar, M. P., Hamidah, M. P., Ratnah, M. P., Muh. Fitrah, M. P., & Sepriano, M. K. (2023). *Dimensi Media Pembelajaran (Teori dan Penerapan Media Pembelajaran Pada Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0)* (M. K. Efitra, S.Kom. (ed.); Issue 1). PT. Sonpedia Publishing Indonesia. <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/49351>
- Julita, & Dheni Purnasari, P. (2022). Pemanfaatan Teknologi Sebagai Media Pembelajaran Dalam Pendidikan Era Digital. *Journal of Educational Learning and Innovation (ELIA)*, 2(2), 227–239. <https://doi.org/10.46229/elia.v2i2.460>
- Leni, D., Earnestly, F., Sumiati, R., Adriansyah, A., & Kusuma, Y. P. (2023). Evaluasi sifat mekanik baja paduan rendah berdasarkan komposisi kimia dan suhu perlakuan panas menggunakan teknik exploratory data analysis (EDA). *Dinamika Teknik Mesin*, 13(1), 74. <https://doi.org/10.29303/dtm.v13i1.624>
- Magdalena, R., & Angela Krisanti, M. (2019). Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk. *Jurnal Tekno*, 16(2), 35–48. <https://doi.org/10.33557/jtekn.v16i1.623>
- Maresti, F. A., Anugraheni, G. M., Hargiyanto, R. A., & Mustaqim, K. (2024). Penerapan Exploratory Data Analysis (Eda) Dan Analisis Recency, Frequency, And Monetary (Rfm) Untuk Segmentasi Pelanggan E-Commerce. *Competitive*, 19(1), 14–25. <http://ejournal.ulbi.ac.id/index.php/competitive>
- Mustaqim, M., Gunawan, A., Pratama, Y. B., & Zaliman, I. (2023). Pengembangan Chatbot Layanan Publik Menggunakan Machine Learning Dan Natural Language Processing. *Journal of Information Technology and Society*, 1(1), 1–4. <https://doi.org/10.35438/jits.v1i1.16>
- Musu, W., Simpen, W., & Samsie, I. (2021). Identifikasi Pola Pembelajaran Daring dimasa Pandemi Covid-19 menggunakan Teknik Data Mining. *Jurnal_Pekommas*, 6(1), 11–19. <https://doi.org/10.30818/jpkm.2021.2060302>
- Pratama, Yudistira Bagus, & Dalimunthe, N. P. (2022). *Implementasi Teknik Computer Vision Untuk Deteksi Viridiplantae Pada Lahan Pasca Tambang*. 3(1), 64–72. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v3i1.193>



- Pratama, Yudistra Bagus, & Setiawan, A. (2024). Implementasi Machine Learning Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Klasifikasi Sekolah Dasar. *Resolusi: Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi*, 4(3), 249–257. <https://doi.org/https://doi.org/10.30865/resolusi.v4i3.1591>
- Purwanza, S. W., Aditya, W., Ainul, M., Yuniarti, R. R., Adrianus, K. H., Jan, S., Darwin, Atik, B., Siskha, P. S., Maya, F., Rambu, L. K. R. N., Amruddin, Gazi, S., Tati, H., Sentalia, B. T., Rento, D. P., & Rasinus. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi. In *Media Sains Indonesia* (Issue March).
- Ramadhanti, N. W., Kusumaningrum, S., & Anakotta, R. (2022). Pengaruh Media Flash Card terhadap Penguasaan Kosakata Bahasa Inggris Siswa Kelas III SD Inpres 109 Perumnas Kota Sorong. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 4(1), 89–94. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikandasar.v4i1.2081>
- Rokmana, Endah Noor Fitri, Dian Fixri Andini, Misnawati, Alifiah Nurachmana, Ibnu Yustiya Ramadhan, & Syarah Veniaty. (2023). Peran Budaya Literasi Dalam Meningkatkan Minat Baca Peserta Didik Di Sekolah Dasar. *Journal of Student Research*, 1(1), 129–140. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.960>
- Sahrul, Z., Komarudin, U., Wulandari, M. N., Ramadhani, F. A., & Sri Marfu'ah. (2024). *Pengembangan Instrumen Penelitian Kuantitatif* (S. I. Afifatun Ni'mah (ed.)). Yayasan Putra Adi Dharma.
- Sasikirana, L., Fatin, R. N., & Setiaji, B. (2023). Analisis Meta dengan Machine Learning: Tingkat Efektivitas Projectbased Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika. *Journal of Physics Education and Science*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.47134/physics.v1i1.151>
- Sulistiani, H., & Aldino, A. A. (2020). Decision Tree C4.5 Algorithm for Tuition Aid Grant Program Classification (Case Study: Department of Information System, Universitas Teknokrat Indonesia). *EduTic - Scientific Journal of Informatics Education*, 7(1), 40–50. <https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8849>
- Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 2896–2910. <https://doi.org/10.36706/jbti.v9i2.18333>